



GUIA TÉCNICO DE
**RECICLAGEM
DO VIDRO**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Guia técnico de reciclagem do vidro / organização
Caroline Morais, Gabriela Lutti, Thaise
Victorino. -- 1. ed. -- São Paulo : Abividro,
2022.

ISBN 978-85-5778-002-6

1. Educação ambiental 2. Reciclagem do lixo
3. Vidro - Reciclagem I. Morais, Caroline.
II. Lutti, Gabriela. III. Victorino, Thaise.

22-128284

CDD-363.7282

Índices para catálogo sistemático:

1. Reciclagem : Lixo : Bem-estar social 363.7282

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

FICHA TÉCNICA

ORGANIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Caroline Morais
Gabriela Lutti
Thaise Victorino
Stefan David

REVISÃO

Rebeca Guimaraes
Thalita Brito

EDIÇÃO, CRIAÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

HD.M Digital Marketing

CONTATO

ABIVIDRO

www.abividro.org.br
contato@abividro.org.br

ANAMMA

<https://www.anamma.org.br/>
imprensa@anamma.org.br

INTRODUÇÃO

O Brasil é o lar de menos de 3% da população mundial, no entanto está entre os países que mais geram lixo no mundo e dos que menos reciclam. Consumimos produtos embalados todos os dias no nosso cotidiano e como consequência geramos resíduos no transporte, conservação e descarte de alimentos, bebidas, cosméticos e medicamentos, tanto de bens descartáveis, quanto de bens duráveis, mas que um dia também serão descartados.

Discutir a importância da reciclagem atualmente é um consenso; e toda a sociedade deve estar envolvida no processo de repensar as práticas atuais.

Considerando a realidade brasileira, as soluções de logística reversa e a destinação final ambientalmente adequada precisam se adaptar às necessidades de cada local. Os custos precisam ser compartilhados entre os agentes da cadeia produtiva para aumentar a viabilidade econômica das operações. A falta de um sistema único de gerenciamento no país gera sobreposição de atores, desperdício de recursos e ineficácia da logística reversa.

A reciclagem do vidro, além de aproveitar 100% do caco recuperado, ainda poupa matéria-prima e energia, prolongando a vida útil dos aterros sanitários e auxiliando na conservação do meio ambiente.

Com este guia, a ABIVIDRO e a ANAMMA buscam oferecer informações de qualidade para que gestores públicos municipais e agentes de serviços ambientais possam avançar na implementação de programas de coleta seletiva e de reciclagem de vidro de forma eficaz e eficiente. A partir de soluções estruturantes, propomos ações efetivas e que poderão contribuir para uma melhor gestão de resíduos.

Boa leitura!

ABIVIDRO

A ABIVIDRO – Associação Brasileira das Indústrias de Vidro, reúne as indústrias de vidro que atendem os mercados da construção civil, automobilístico, decoração, moveleira, perfumaria, cosmético, farmacêutico, alimentos e bebidas, linha doméstica, vidros técnicos e especiais.


Desde sua fundação, em 11 de abril de 1962, a Associação tem por objetivo promover e intensificar a utilização do vidro, sistematizar informações de sua cadeia produtiva, estimular o contínuo aprimoramento técnico e ambiental do setor e representá-lo em tudo que for de seu interesse. Moderna e competitiva, a indústria vidreira trabalha em sintonia com as demandas da sociedade, incentivando ativamente o aumento da reciclagem e a logística reversa do vidro.

ANAMMA

A ANAMMA - Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente - é uma entidade civil, sem fins lucrativos ou vínculos partidários, representativa do poder público municipal na área ambiental, com o objetivo de fortalecer os Sistemas Municipais de Meio Ambiente para implementação de políticas ambientais que venham a preservar os recursos naturais e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

Fundada em 1988, em Curitiba, a ANAMMA tem desenvolvido ações voltadas para o fortalecimento municipal, ocupando lugar de destaque, com várias representações no Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama.

SUMÁRIO

- 
1. Panorama da reciclagem no Brasil
 2. O setor vidreiro
 3. A reciclagem do vidro
 4. Como implementar uma beneficiadora de vidro
 5. Educação Ambiental



1.

PANORAMA DA RECICLAGEM NO BRASIL

1.1 Histórico

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sancionada pela Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, representou um marco na gestão de resíduos no país. Pela primeira vez estabeleceram-se parâmetros concretos quanto à responsabilidade na solução do problema dos resíduos no Brasil.

Os princípios e diretrizes da PNRS buscam encadear as responsabilidades por toda a cadeia produtiva, envolvendo municípios, estados, setor empresarial e sociedade civil.

Os desafios para que o Brasil transforme a gestão de seus resíduos são inúmeros, e essas transformações deverão envolver não somente uma dimensão política e econômica, mas também cotidiana: alterar a cultura do descartável, minimizar o impacto da obsolescência programada, combater o desperdício etc.

No contexto atual, fica evidente que continuar a gerir os resíduos como sempre fizemos não é mais uma opção. Somente atuando juntos poderemos elevar os índices de reciclagem, extinguir os lixões e utilizar os recursos naturais de maneira mais sustentável e inteligente.

1.2 PNRS

A PNRS partiu da necessidade de compatibilizar a geração de resíduos com a sua adequada gestão e gerenciamento, visando sempre a adequada destinação ambiental.

Os principais objetivos da PNRS são:

- Proteger a saúde pública junto com a qualidade ambiental;
- Priorizar a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, além da disposição final ambiental adequada dos rejeitos;

1. PANORAMA DA RECICLAGEM NO BRASIL

- Diminuir os riscos causados pelos resíduos perigosos e tóxicos;
- Estimular a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- Incentivar a indústria da reciclagem, fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- Gestão integrada de resíduos sólidos;
- Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Estimular a rotulagem ambiental e o consumo sustentável.

Responsabilidade compartilhada: Dentre os principais instrumentos introduzidos pela PNRS, temos a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. O conceito definido pela Lei mostra que todos tem responsabilidade na adequada solução de destinação final dos resíduos: fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

1.3 Onde estamos e aonde queremos chegar (tabela 01)

ONDE ESTAMOS	AONDE QUEREMOS CHEGAR
Lixões e aterros a céu aberto ainda em funcionamento	Encerrar os lixões e efetivar a cobrança pelos serviços de coleta e manejo dos resíduos sólidos aos cidadãos, conforme disposto no novo Marco Legal do Saneamento
Baixas taxas de reciclagem	Melhorar a efetividade dos sistemas de logística reversa
Muitos municípios ainda não têm coleta seletiva e destinação correta para seus resíduos recicláveis.	Ampliação da coleta seletiva municipal com participação efetiva dos consumidores
Poucos programas de educação ambiental no Brasil	Conscientizar os cidadãos desde a primeira infância com programas educativos adequados a cada faixa etária

FONTE: ABIVIDRO, 2022



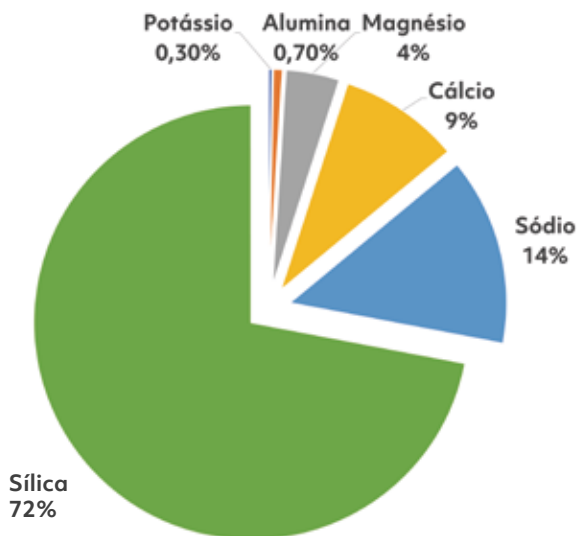
2.

O SETOR VIDREIRO

2.1 Características do Vidro

O vidro é um material inorgânico, fabricado por meio da fusão da areia, seu principal componente, com outros minerais e com caco de vidro, quando disponível. Uma vez transformado em uma massa líquida, à altas temperaturas, a gota de vidro é despejada em moldes para conformá-la no objeto desejado, enquanto esfria e enrijece. É um material inerte e, portanto, não interage com outras substâncias nem com o meio ambiente, não causa contaminação da água, ar ou solo.

Gráfico 1: Composição do Vidro



FONTE: ABIVIDRO, 2022

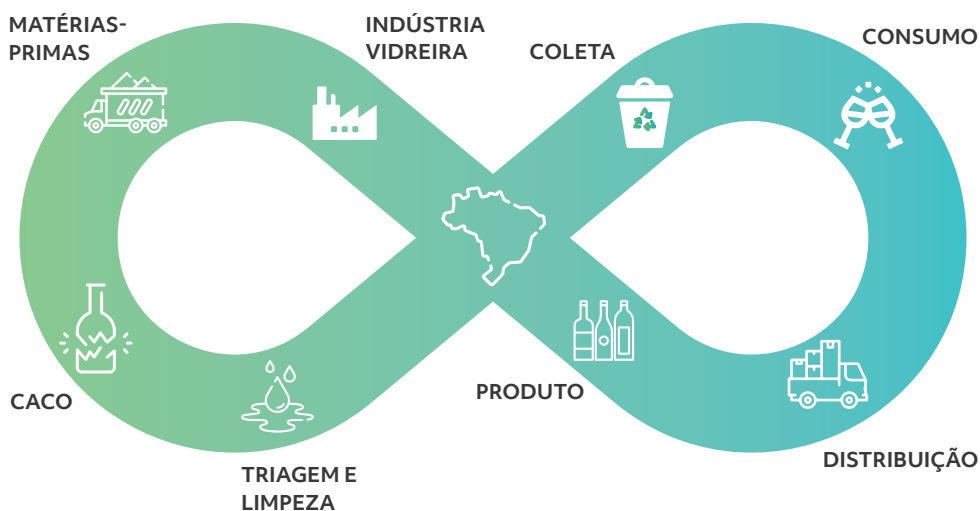
2.2 O Ciclo do Vidro

O vidro, se disposto em aterros sanitários, não interage com o solo e com o meio ambiente. Apesar disso, pelo fato de ser composto por minerais, de difícil degradação, leva muitos anos para voltar a forma do seu material original, a areia.

2. O SETOR VIDREIRO

O vidro é 100% reciclável e permite a reutilização sem riscos à saúde. A reciclagem do vidro, além de diminuir a extração de matérias-primas da natureza, também diminui a emissão de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera e permite a redução do consumo energético.

Com uma logística reversa eficiente, poderá ser reciclado infinitas vezes, sendo um importante aliado da Economia Circular.



FONTE: ABIVIDRO, 2022

2.3 Indústria fabricante de vasilhame de vidro no Brasil

As indústrias de embalagem de vidro, associadas à Abividro, estão distribuídas em 11 plantas nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do país, e vendem sua produção de garrafas, frascos e potes para distribuidores e envasadores.

Estes clientes, ao adquirirem o vasilhame, procedem com o envase, rotulação, decoração e selamento, transformando-o em embalagem para que o seu produto possa finalmente chegar ao consumidor final.

Dos vasilhames produzidos pela indústria vidreira, uma parcela representa embalagens One Way, ou seja, embalagens de uso único e que estão sujeitas à logística reversa, para que possam ser encaminhadas para a reciclagem após o consumo. Esses vasilhames são utilizados na indústria de alimentos, bebidas, farmacêuticos e cosméticos.

Outra parcela dos vasilhames produzidos são de embalagens retornáveis, em sua maioria destinadas ao mercado de bebidas. Essas embalagens possuem características técnicas ligeiramente diferente das embalagens de uso único, porque são mais espessas e podem circular várias vezes antes de serem descartadas. Os ciclos de reenvase podem chegar a 35 vezes ou mais. Quando são descartadas, voltam para a indústria como matéria-prima para serem recicladas na produção de novas embalagens.

Segundo dados do IBGE, praticamente 100% da produção nacional é destinada e consumida no mercado interno, com um volume de exportação muito baixo.

2.4 Parque produtivo – Localização das fábricas


Por ser uma atividade que requer grande escala de produção, a indústria vidreira se concentra em grandes polos regionais, em função da demanda da indústria de envase. Com a proximidade dos fabricantes dos produtos, o transporte não fica tão custoso e complicado. Além disso, é nos grandes polos comerciais que a maior parte da geração de resíduos pós consumo acontece, facilitando também a logística reversa.

2. O SETOR VIDREIRO

Mapa 1: Localização geográfica das fábricas:



INDÚSTRIA FABRICANTE DE EMBALAGENS DE VIDRO

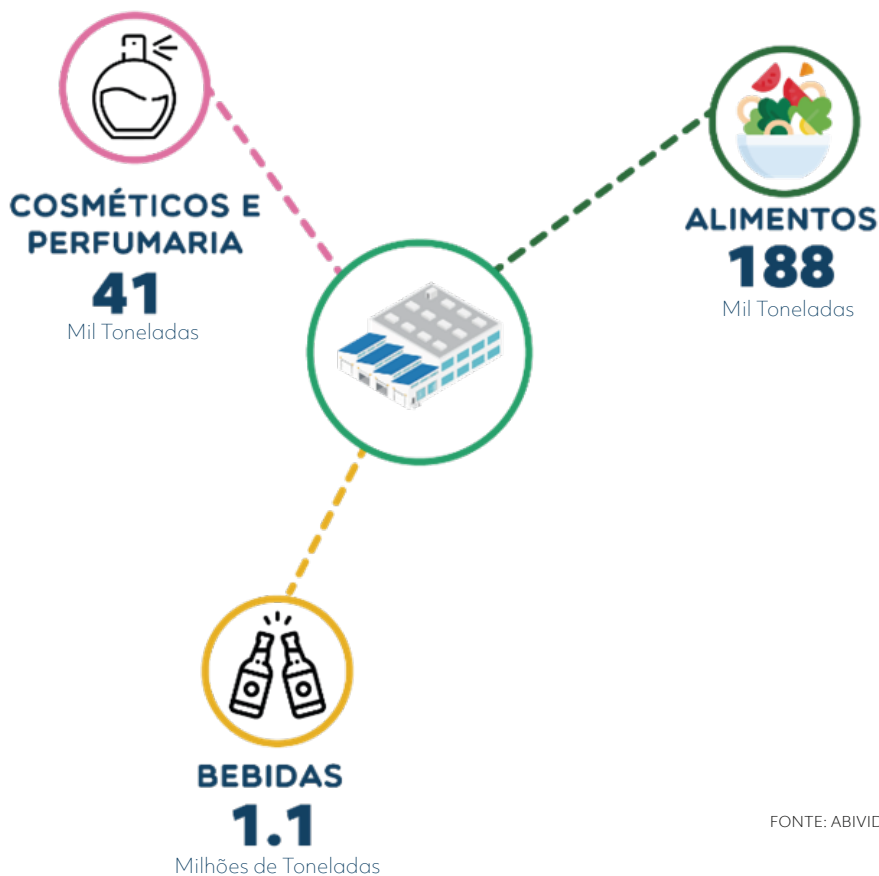
-  Verallia
-  Vidroporto
-  Nadir Figueiredo
-  Owens-Illinois
-  Vidraria Anchieta
-  Wheaton

FONTE: Organizado por ABIVIDRO, 2022

2.5 Segmentos

A indústria vidreira, produtora de vasilhames, atende principalmente quatro segmentos – alimentos, bebidas, farmacêutico e cosméticos.

Imagem 2: Principais segmentos que utilizam vidro



FONTE: ABIVIDRO, 2022



3. A RECICLAGEM DO VIDRO

3.1 Vantagens da reciclagem do vidro

As vantagens da reciclagem do vidro são muitas, sobretudo:

- Evita extração de matéria prima virgem do meio ambiente;
- Diminui o consumo de energia (elétrica e gás natural) nas fábricas de produção;
- Reduz a emissão de gases de efeito estufa;
- Aumenta a vida útil de aterros sanitários;
- Reduz custos de gestão de resíduos nas prefeituras;
- Gera empregos nas áreas de coleta seletiva, triagem de materiais e beneficiamento.

3.2 Como e onde descartar

Para descartar corretamente o vidro, o consumidor/gerador deve:

1. Certificar-se de que o material está limpo e sem resíduos orgânicos. É importante que seja feita uma higienização, mesmo que básica, na embalagem a ser descartada.
2. Remover tampas, rolhas e afins das embalagens.
3. Separar vidros de embalagem de outros vidros, pois as diferentes composições podem dificultar ou impedir a reciclagem. Separar em dois grupos garante a segurança de quem coleta, já que vidros planos e espelhos podem estar quebrados e causar acidentes.

Imagem 3: Descarte de embalagens



FONTE: ABIVIDRO, 2022

3. A RECICLAGEM DO VIDRO

Os vidros das embalagens, por serem de composição mais simples, são facilmente aceitos nos centros de triagem e podem ser reciclados em fornos convencionais de fabricação de embalagem de vidro.

O segundo grupo, "outros vidros", precisa ser separado, podendo ser tratado ou reciclado em centros especializados. As lâmpadas, por exemplo, devem ser descartadas em PEVs - Pontos de entrega voluntária, específicos para esse produto, pois contém substâncias contaminantes em seu interior e são compostas de vários outros materiais, além do vidro. Os vidros de janelas e espelhos devem, preferencialmente, ser recolhidos por vidraceiros ou pela própria empresa que os instalou.

4. Separar os vidros quebrados. As embalagens quebradas devem ser envolvidas em jornal e é importante que contenham uma sinalização que se trata de vidro quebrado, para que se evite acidentes durante o processo de coleta e triagem. Os vidros quebrados não devem ser colocados para a coleta seletiva com os demais materiais, e sim junto ao lixo destinado para aterros sanitários, porque podem ser perigosos para a triagem em cooperativas ou equivalente, a não ser que sejam depositados em PEVs específicos para vidro.

Após o descarte, para poderem ser recicladas, as embalagens de vidro passam por todo o processo de logística reversa, que será descrito nas etapas a seguir.

3.3 Etapas necessárias para a reciclagem do vidro

O processo de reciclagem das embalagens pós-consumo de vidro, principalmente quando envolve grandes distâncias, está baseado em seis etapas: disponibilização da embalagem, coleta seletiva, triagem, consolidação, beneficiamento e reciclagem.



O descarte adequado das embalagens pelos consumidores (consumidor pessoa física ou pessoa jurídica), como mencionado no item 5.2, e a existência de programas de coleta seletiva são fundamentais para permitir o retorno das embalagens e sua posterior reciclagem. Sabemos que 60% da geração de vidro pós-consumo, se dá em bares, hotéis e restaurantes e por esta razão este segmento deve ser considerado como prioritário para tal.

Entre os estabelecimentos comerciais, existem os chamados Grandes Geradores, estes estabelecimentos geram um volume diário de resíduos bastante superior ao volume médio produzido por uma residência, e por isso não se enquadram nas características da coleta domiciliar urbana quanto a necessidade de frequência de coleta, tipificação de resíduo, ou quanto ao custo do serviço demandado.

Por esse motivo, muitos municípios possuem uma legislação específica chamada Lei do Grande Gerador, que obriga estabelecimentos que geram uma quantidade de resíduos acima de determinado número (normalmente 200 litros por dia), a pagarem pela destinação correta dos seus resíduos.

A legislação dos Grandes Geradores e sua correta fiscalização se mostram essenciais para que a logística reversa de muitos materiais aconteça adequadamente, tornando nítida a qualidade e diferença da gestão de resíduos de municípios que a realizam.

3. A RECICLAGEM DO VIDRO

A próxima etapa, a triagem, permite a separação dos diversos materiais coletados (plástico, papel, papelão, vidro etc.). No caso do vidro especificamente pode-se implementar a separação por cores (âmbar, verde ou branco) ou simplesmente manter o vidro como misto (todas as cores juntas). Em locais com dificuldade de acumular grandes quantidades, orientamos a não separação por cor.

A consolidação é a acumulação de quantidades grandes de caco para viabilizar o frete de retorno até os locais de reciclagem, essa consolidação reduz o impacto do custo do frete na logística reversa. Os locais de triagem dos materiais coletados podem facilmente ser um ponto de consolidação, desde que tenham espaço suficiente para acumular a carga necessária, permitir a movimentação de caminhões em seus pátios, bem como oferecer condições de gestão para organização desta atividade.

O beneficiamento é a atividade anterior à reciclagem na qual ocorre a eliminação de todos os materiais que não são vidro, mas que compõem a embalagem (como rótulo e bico dosador). O beneficiamento pode ser realizado nos locais de triagem ou nos pontos de consolidação. Há ainda o beneficiamento realizado por terceiros, indicados pelo reciclador.

Por fim, a última etapa consiste na inserção do caco dentro dos fornos de produção de vasilhames de vidro, onde ocorre a reciclagem propriamente dita.

3.4 Ciclo do Vidro: Logística de Distribuição e Logística Reversa

Imagem 4: Cadeia do Vidro



Os vidros que seguem para a trituração e beneficiamento, retornam para a indústria vidreira como matéria-prima para produção de novas embalagens. Assim, o ciclo pode continuar infinitamente, com pouca ou nenhuma perda de matéria-prima no processo. Ou seja, com 1 kg de caco, pode-se produzir 1 kg de vidro novo.

FONTE: ABIVIDRO, 2022

3. A RECICLAGEM DO VIDRO

Um dos principais desafios para a reciclagem são os custos logísticos, para transporte desses materiais até as indústrias recicladoras. Em todas as indústrias, os custos de distribuição dos produtos, da fabricação até os pontos de venda (lojas, supermercados) já estão contabilizados dentro do preço final dos produtos. Entretanto, os custos com a logística reversa não estão precificados, e por isso devem ser custeados por todos os elos da cadeia de produção e consumo das mercadorias: fabricantes de embalagem, fabricantes de produto, distribuidores, importadores, etc.

No caso do vidro, o valor de compra do material, pelas indústrias recicladoras, é suficiente para viabilizar o retorno até um limite de distância das fábricas de reciclagem. Já em locais mais afastados das indústrias, é necessário o incentivo econômico dos agentes da cadeia, esse aspecto é central para elevar as taxas de reciclagem no Brasil, e será melhor explicado adiante.

3.5 Desafios da Logística Reversa

A logística reversa de embalagens de vidro no Brasil, apesar de muito importante, ainda enfrenta muitos desafios.

Um deles é a correta separação do vidro e a entrega para a coleta seletiva. Muitos municípios brasileiros ainda não realizam coleta seletiva, e se a segregação do vidro não ocorre na origem, a reciclagem é inviabilizada.

Por este motivo, as ações de educação e conscientização sobre a importância da reciclagem são fundamentais. A participação de todos na separação dos materiais secos dos úmidos e na destinação adequada para a coleta seletiva são resultados dessa conscientização. É importante destacar que cada estado é responsável por regulamentar sua própria política estadual de resíduos sólidos, os municípios, por sua vez, são responsáveis por implementar e regulamentar os processos de coleta seletiva dentro dos seus planos de gerenciamento de resíduos.

Outro desafio, é o fato de que o Brasil é um país com dimensões continentais, ou seja, operações logísticas podem se tornar muito mais difíceis e custosas, inviabilizando algumas regiões.

No caso da logística reversa do vidro, existem algumas medidas que podem ser tomadas em casos de média e longa distância das indústrias de reciclagem, onde o custo logístico não cobre toda a operação. Uma das opções é entrar em contato com programas específicos de reciclagem. Algumas associações ou empresas possuem programas destinados a dar fomento estruturante para sistemas de reciclagem e auxílio a operadores logísticos.

Uma alternativa que já vem sendo usada em muitos casos e tem se mostrado bastante efetiva são os Certificados de Reciclagem, que será explicado a seguir.

3.6 Certificados de Crédito de Reciclagem

Em abril de 2022 o Governo Federal lançou o decreto nº 11.044/2022 que institui o Certificado de Crédito de Reciclagem. O programa, intitulado Recicla+, objetiva ser um instrumento para que empresas possam comprovar suas metas de logística reversa conforme preconiza a PNRS.

Além de melhorar os níveis de reciclagem no país, os créditos auxiliam e fortalecem o desenvolvimento sustentável dos setores através da remuneração dos agentes ambientais.

3. A RECICLAGEM DO VIDRO

Os certificados são emitidos por entidades gestoras, credenciadas pelo Ministério do Meio Ambiente. Os certificados são comprados por empresas (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos) que precisam da comprovação de retorno de resíduos para o ciclo produtivo. A remuneração vai para quem emitiu a nota fiscal de venda do material, ou seja, cooperativas e operadores de serviços ambientais.

Todo o sistema é baseado na rastreabilidade e verificação das notas fiscais emitidas e compradas, a fim de checar que não existem duplicidades, inconsistências ou fraudes, garantindo segurança para todos os agentes envolvidos.

Os certificados têm se mostrado um grande aliado das cadeias de reciclagem para lugares de grande distância, onde não existe viabilidade econômica, ou para cadeias de reciclagem que tem baixo valor agregado.



4.

COMO IMPLEMENTAR UMA BENEFICIADORA DE VIDRO

4.1 Principais pilares

Como visto anteriormente, a etapa de acumulação e beneficiamento, na cadeia de reciclagem do vidro, é fundamental. Essas etapas são realizadas por empresas ou pequenos empresários, e são negócios lucrativos quando feitos com planejamento e adequação regional.

A logística na cadeia do vidro é de suma importância e um bom planejamento é essencial para o funcionamento adequado da operação. Entretanto, é necessário avaliar outros tópicos para garantir o sucesso do negócio, tais como estratégia, qualidade exigida do caco, volume de captação e venda, estrutura econômica, entre outros.

Para se montar uma mini-usina de beneficiamento ou acumulação de vidro, é preciso ter em mente as seguintes informações:

4.2 Potencial de mercado

O mercado de caco de vidro beneficiado é basicamente destinado às vidrarias que fabricam vasilhames. A indústria vidreira de embalagens no Brasil tem potencial para absorver tudo aquilo que produz durante o ano, preservadas as condições de qualidade, quantidade, recebimento e preço.

4.3 Captação

Para abastecer uma usina de beneficiamento é necessário captar embalagens pós-consumo de vidro. A compra e captação desse caco pode vir de diversas fontes:

- Ecopontos: locais estruturados pela prefeitura ou setor privado, onde a população pode descartar os resíduos recicláveis.
- Cooperativas: podem ser deixados tambores de 200 litros para acondicionamento do vidro que será coletado ou comprado junto com outros materiais.

4. COMO IMPLEMENTAR UMA BENEFICIADORA DE VIDRO

- Grandes Geradores / Condomínios Residenciais: também podem ser deixados tambores para acondicionamento do vidro. A coleta deverá ser regular e contínua e é ainda mais vantajosa em locais que possuem a lei de grande gerador.

Mensurar a captação de cada ponto e determinar a frequência de coleta viabiliza a continuidade do negócio. O fluxo de materiais recicláveis deve ser fácil, fluente e permanente, assim como a estrutura de coleta e transporte.

4.4 Tipos de caco

Caco sujo: vidro quebrado com impurezas, ou seja, o caco antes de ser limpo e beneficiado. O caco sujo pode conter diversos tipos de impurezas, que devem ser retirados para que possa ser reciclado, por exemplo: metais, cerâmica, gargalos, rótulos, plástico, entre outros.

Caco limpo: vidro quebrado após ter passado pelo processo de beneficiamento, ou seja, que não contém mais impurezas e pode ser destinado à reciclagem. O caco limpo possui maior valor agregado do que o caco sujo e já está pronto para ser reciclado, pois atende as especificações dos recicladores.

Cores dos cacos de vidro: Durante a triagem e beneficiamento do vidro, é realizada, muitas vezes, a separação a partir da cor do caco. O vidro pode ser reciclado com cores misturadas ou separadas. Para se fabricar vidro incolor, por exemplo, é necessário inserir apenas vidro incolor no forno de reciclagem. As cores básicas são:

Âmbar: encontrado em garrafas de cerveja, produtos químicos, etc.

Branco (ou transparente): encontrado em recipientes de alimentos e bebidas etc.

Verde: encontrado em garrafas de vinho, cerveja ou refrigerantes.

Misto: todas as cores misturadas.

4.5 Política de compra e qualidade do caco:

Para atender à política de recebimento e compra da indústria vidreira, o caco limpo a ser fornecido deve atender a determinadas especificações técnicas e limites de tolerância para impurezas conforme parâmetros específicos indicados abaixo.

I. Impurezas:

Um aspecto importante para a indústria fabricante de vasilhames de vidro diz respeito às especificações do caco e ao impacto gerado pelos contaminantes ou impurezas. Estes dois itens constituem um fator de risco para a fabricação do vidro, pois prejudicam o processo, danificam os equipamentos (principalmente os fornos), e geram falta de qualidade no produto final.

Cada tipo de contaminante encontrado produz um determinado problema:

- Pedras, cerâmicas e louça - não se fundem nas temperaturas de trabalho dos fornos, gerando falhas ou defeitos no produto final, uma vez que “explodem” em milhares de partes dentro dos fornos.
- Excesso de material orgânico (plástico, papel e terra, entre outros) - altera a atmosfera do forno, resultando em reações químicas que modificam a cor ou criam bolhas no produto final.
- Metais ferrosos e não ferrosos - contaminam o vidro, provocando manchas de cor totalmente diferentes do vidro de base. Também podem provocar bolhas ou aparecerem no produto final na forma de pontos pretos, manchas e nuvens de bolhas. Pedacos de ferro não se dissolvem e, ao irem para o fundo do forno, reagem com o refratário, causando o desgaste do equipamento.

4. COMO IMPLEMENTAR UMA BENEFICIADORA DE VIDRO

Com o tempo, as paredes e o fundo do forno podem sofrer perfuração que não só impactam na paralização da produção como diminuem a vida útil do forno.

O alumínio é um material altamente oxidável, provocando indiretamente a formação de pequenas esferas de metal que normalmente causam a quebra do vidro.

Desta maneira, a busca pela qualidade do caco acaba sendo um dos grandes desafios na implementação de projetos de triagem e de beneficiamento.

Tabela 2: Especificações do caco limpo*

IMPUREZAS / CONTAMINANTES	LIMITE MÁXIMO DE RECEBIMENTO
Minerais: pedras, cerâmicas, louças, refratários	5 gr/ton.
Metais não ferrosos: material de inox, bronze, latão e outros*	15 gr/ton.
Metais ferroso: hastes, tampas, tampinhas, pregos, parafusos e outros	15 gr/ton.
Material orgânico: madeiras, plásticos, papel, dosadores/conta-gotas, alimentos, barro e outros	300 gr/ton.
Vidro de composição especial: espelhos, lâmpadas, tubo de TV e outros	0 gr/ton.

* Lacs e rótulos aluminizados são considerados como metais não ferrosos.

II. Aspecto do caco

A indústria vidreira estimula a separação e a entrega do caco por cor, entretanto o fornecimento de caco misto é perfeitamente possível e aceitável. A separação por cores na origem depende fundamentalmente das condições locais de trabalho, dos volumes gerados e da frequência de envio de cargas.

Outro aspecto importante é que o caco fornecido atenda a certas especificações de tamanho médio, entre um e dez centímetros, porém esta especificação depende de cada fábrica compradora e deve ser ajustada conforme especificação do comprador final. Trabalhar dentro das especificações médias de tamanho indicadas acima também é importante sob a ótica do frete, pois deve-se respeitar o peso máximo permitido para transporte de cada caminhão, e assim evitar ultrapassar a tara permitida, ou transportar cargas muito leves que geram um custo por tonelada transportada muito elevado.

Caso os cacos sejam fornecidos fora dos padrões mínimos necessários, é usual que o mesmo seja adquirido como "sujo". Desta maneira, é descontado do preço acordado o custo por tonelada correspondente ao serviço de beneficiamento.

III. Processo de entrega e compra

Na modalidade de compra, a entrega do caco se dá sempre na condição CIF, ou seja, o frete é por conta do vendedor e o preço negociado já incorpora o custo do frete.

É importante considerar que todo o processo de fornecimento do caco está diretamente ligado a conceitos industriais, ou seja, nem sempre as fábricas estão próximas dos diversos pontos de geração e existem processos de recebimento a serem respeitados nos locais de entrega disponibilizados: chegada à portaria, verificação de pedido e de nota fiscal, entrada na fábrica, pesagem, controle de qualidade, descarga e saída de fábrica.

4. COMO IMPLEMENTAR UMA BENEFICIADORA DE VIDRO

Quanto ao prazo de pagamento, há uma condição específica de cada fábrica e deve ser tratado na negociação comercial entre a parte compradora e a parte vendedora. Todo e qualquer fornecedor qualificado deve obrigatoriamente possuir um CNPJ e conta bancária em nome da empresa.

Tabela 3: Características operacionais na compra do caco

ITEM	DESCRIÇÃO
Modalidade de compra	CIF(Custo, Seguro e Frete)
Quantidade mínima	28 toneladas
Processo de recebimento	Controle de pedido e nota fiscal Pesagem Controle de Qualidade
Hierarquia de preços por cor (decrecente)	Branco, âmbar, verde e misto

FONTE: ABIVIDRO, 2022

IV. Estocagem e movimentação

Pelo fato de o vidro ser um material inerte, seu armazenamento ou estocagem pode ser realizado em locais abertos ou fechados. O armazenamento deve se dar sempre sob a forma de caco, nunca sob a forma de garrafas inteiras, já que podem acumular água e gerar problemas sanitários. Em área descoberta, o piso deve ter inclinação suficiente para o escoamento das águas pluviais.

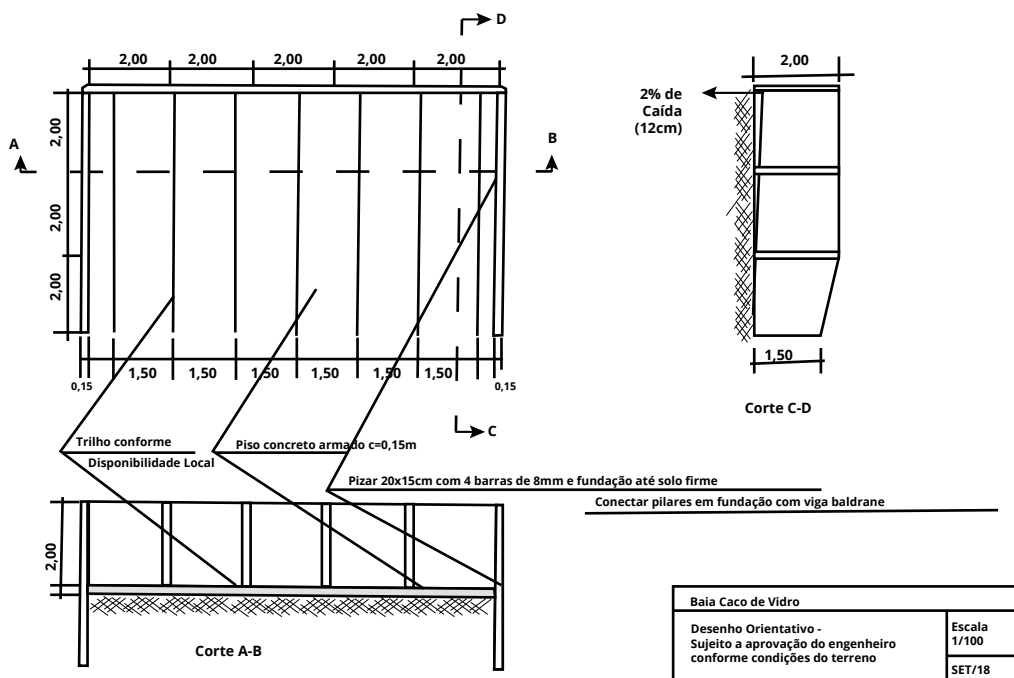
Nos pontos de acumulação, o ideal é sempre disponibilizar o caco em baias de alvenaria e com piso concretado. Dessa forma, o material fica menos contaminado de impurezas e é possível obter uma maior densidade, pois a quebra das embalagens fica mais fácil e há a acumulação de uma maior quantidade de caco dentro de um espaço menor, facilitando as operações de manuseio e carga de caminhões.

Dependendo do volume gerado, pode-se construir um conjunto de três baias: se houver um volume grande, vale a pena armazenar o caco separado por cores. Se o volume for menor, o ideal é uma só baia que estocará somente o caco misto. A construção de baias para separação por cor só se justifica se o volume captado for acima de 90 toneladas por mês.

O layout e posicionamento das baias na planta depende do espaço disponível para construção, bem como da melhor logística de movimentação de caminhões e pás-carregadeiras no pátio.

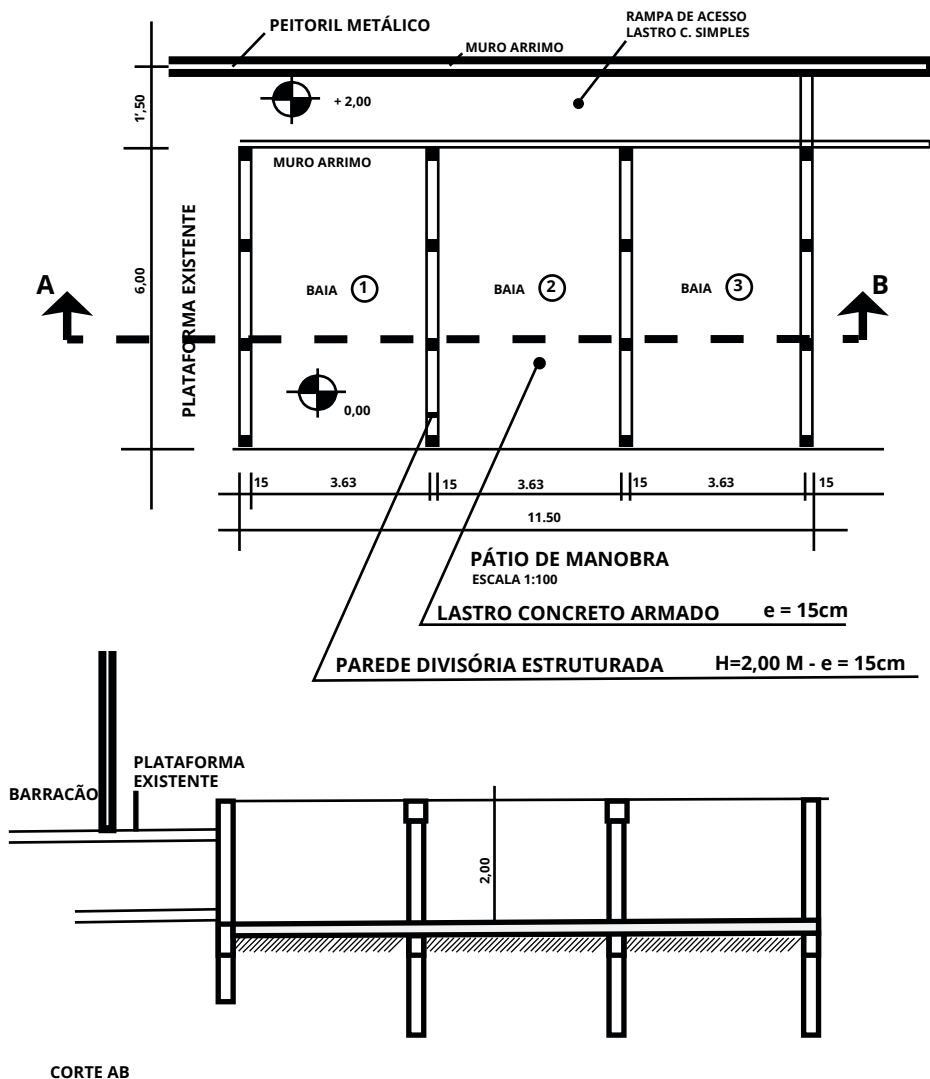
4. COMO IMPLEMENTAR UMA BENEFICIADORA DE VIDRO

Imagem 5: Planta para construção de uma baia



FONTE: ABIVIDRO, 2022

Imagem 6: Planta para Construção de Três Baias



OBRA: BAIAS P/ ESTOCAGEM DE VIDROS RECICLÁVEIS LOCAL: ATERRO SANITÁRIO	FOLHA: 1.1
--	----------------------

FONTE: ABIVIDRO, 2022

4. COMO IMPLEMENTAR UMA BENEFICIADORA DE VIDRO

Para o carregamento do caco nas carretas, o mais adequado é utilizar pás carregadeiras, já que a operação se dá de maneira mais segura e rápida. Na maioria dos casos a compra de uma pá carregadeira não se justifica, entretanto, o aluguel de uma, além de simples e usual, faz com que a operação de carga de uma carreta com 30 toneladas não demore mais do que duas a três horas.

4.6 Beneficiamento manual e semiautomatizado

As empresas de beneficiamento e acumulação de vidro podem ser de basicamente três portes diferentes, sendo eles:

Beneficiamento manual: Utiliza apenas a mão de obra humana, sem qualquer outro equipamento ou recurso. Consiste basicamente na separação por cores e na retirada manual de impurezas.

Beneficiamento semiautomatizado: além da separação manual, também utiliza mecanização. Esse sistema inclui equipamentos como: pá carregadeira, funil de alimentação, moinho de trituração, imã permanente e esteira de triagem manual.

Beneficiamento automatizado: todo o processo de beneficiamento é realizado por máquinas, eliminando qualquer etapa manual. Tal método processa grandes quantidades de vidro e demanda investimentos altos.

4.7 Investimentos iniciais para uma beneficiadora semiautomatizada

- Imóvel (pátio) caso o empreendedor não possua imóvel próprio, deve-se investir no aluguel de um pátio;
- Uma, duas ou três baias utilizadas na quebra dos vidros;
- Triturador de vidro e garrafas com ou sem esteira;
- Pá carregadeira (aluguel ou compra);
- Tambores metálicos 200 litros- aproximadamente 100 unidades.

Importante ressaltar que existe a possibilidade de se elaborar um empreendimento menor, com menos investimentos e custos. Por exemplo, o triturador e a esteira, embora sejam recomendados, não são equipamentos essenciais para o negócio, já que o vidro pode ser quebrado no carregamento.

É essencial fazer uma projeção do capital necessário para abrir o negócio, levando em consideração os investimentos para a instalação e funcionamento inicial, tais como: equipamentos, custos fixos (aluguel do imóvel, mão de obra, energia elétrica) e despesas administrativas e comerciais.

A correta análise financeira permitirá o cálculo exato dos custos da empresa e permitirá obter lucratividade na operação.

4.8 Viabilidade econômica:

Para saber a viabilidade econômica da sua recicladora, é preciso definir três fatores: volume a ser beneficiado, logística (distâncias a serem percorridas) e custos operacionais.

4. COMO IMPLEMENTAR UMA BENEFICIADORA DE VIDRO

Imagem 7: Principais fatores de viabilidade econômica



VOLUME

PARA PODER PROJETAR O POTENCIAL DE COLETA DE UMA DETERMINADA REGIÃO, DEVE SER LEVADO EM CONTA O CONSUMO DE 0,5 KG/MÊS/HABITANTE, QUE É A MÉDIA DE CONSUMO PARA A POPULAÇÃO BRASILEIRA.



LOGÍSTICA

É PRECISO CONSIDERAR TODA A LOGÍSTICA SOBRE AS DISTÂNCIAS DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO ATÉ AS USINAS DE BENEFICIAMENTO E VIDRARIAS QUE VÃO COMPRAR A MATÉRIA-PRIMA (CACO) E REICLÁ-LOS.



CUSTOS

OS CUSTOS OPERACIONAIS SÃO BASICAMENTE OS CUSTOS DE CAPTAÇÃO DO VIDRO DESCARTADO, BENEFICIAMENTO E TRANSPORTE DE CACO.

FONTE: ABIVIDRO, 2022

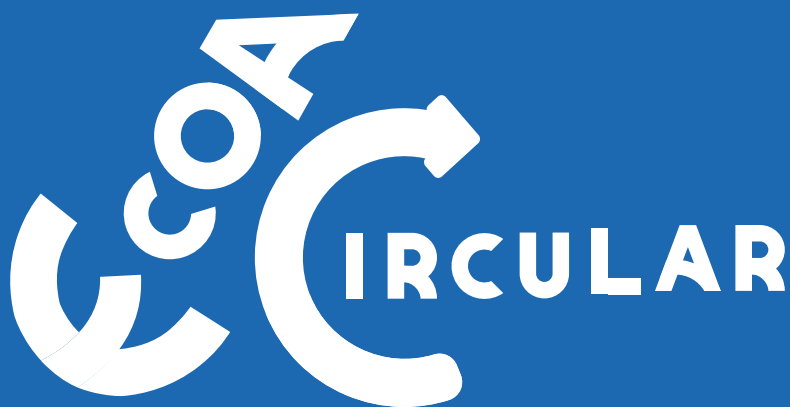
Depois de verificados esses três pontos, é necessário averiguar se as despesas e a venda do caco serão suficientes para trazer lucro ao negócio. Caso não seja possível, é necessário avaliar as alternativas, como certificados de reciclagem ou adesão a um programa de reciclagem.

4.9 Tributação incidente sobre abertura de um pequeno negócio

Para o pleno funcionamento da beneficiadora/acumuladora é necessário a abertura de uma empresa, dentro dos modelos jurídicos admitidos pela legislação brasileira. A legislação varia em cada estado/município brasileiro. Será necessário verificar em cada caso qual é a documentação requerida para obter a licença de funcionamento do órgão de controle ambiental regional.

De qualquer maneira, os impostos incidentes para pequenos empreendedores no setor das indústrias de vidro se encaixam no regime Simples Nacional. Para os microempreendedores individuais (MEI), assim como Microempresas (ME) ou Empresas de Pequeno Porte (EPP), a opção mais segura e vantajosa, desde o momento de abertura de seu negócio até o amadurecimento e consolidação no mercado, é utilizar o regime tributário do Simples Nacional.

Tal regime garante um modelo de tributação simplificado, o qual recolhe 8 tributos diferentes em uma única taxação, além de ser menos burocrático e manter as alíquotas dos impostos reduzidas e proporcionais à lucratividade do negócio ao longo do tempo, beneficiando quem está começando. Incide sobre o empreendedor, mensalmente, o Documento de Arrecadação do Simples Nacional (DAS), uma única tarifa que engloba, de maneira simplificada, diversos tributos federais, estaduais e municipais.



**5.
EDUCAÇÃO
AMBIENTAL**

5. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Ecoa Circular é uma jornada educacional que impulsiona os jovens a questionarem suas realidades e hábitos ambientais, colocando todos como peças fundamentais para a adequada gestão de resíduos no Brasil. A sustentabilidade é um tema urgente em nossa sociedade e a melhor forma de garantir um mundo ideal para as próximas gerações é preparar nossos jovens agora.

A proposta é oferecer aos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental vivências que os façam refletir, aprofundar e modificar as suas realidades, propondo soluções aos problemas reais, do local ao global, de forma a ampliarem os olhares.

Estudantes e educadores de todo o país podem participar do Projeto ECOA CIRCULAR

ACESSE:



Para participar, professores devem se inscrever pelo site, assim terão acesso ao manual didático do professor e a um série de orientações. Se inscreva e divulgue a escola nas nossas redes sociais!

Todo conteúdo é 100% gratuito!



